

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-205431

(43) 公開日 平成9年(1997)8月5日

(51) Int.Cl.⁵

H 0 4 L 12/28

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 4 L 11/00

技術表示箇所

3 1 0 B

審査請求 有 請求項の数 3 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-33069

(22) 出願日 平成8年(1996)1月26日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 奥山 俊幸

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

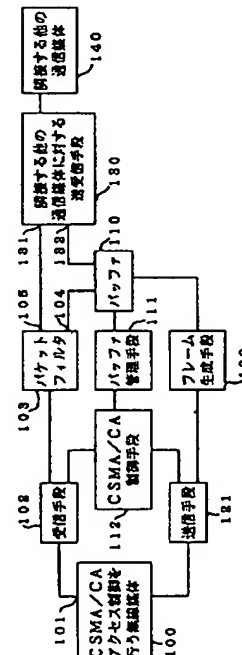
(74) 代理人 弁理士 加藤 朝道

(54) 【発明の名称】 無線データ通信方式

(57) 【要約】

【課題】無線データ通信装置のバッファに蓄積されるバケット量に応じて送信優先度を高めることによって、バッファ溢れ、伝送速度の低下を回避する。

【解決手段】受信手段102はCSMA/CAアクセス制御を行う無線媒体100に接続し、受信したバケットを一時保留するバッファ110に書き込み、バッファ管理手段111はバッファ110に蓄積されるバケット量を監視しバッファ110の許容量に応じて送信優先度を高め、優先送信動作は無線媒体取得時の無線媒体空き検出時間を短縮して実現され、送信時には無線媒体100の空き状態とバッファ管理手段111の発する優先送信指示により、無線媒体アクセス制御を行うCSMA/CA制御手段112が媒体取得を行い、バッファ110からバケットを取り出し、フレーム生成手段120によりバケットをフレーム化し送信手段121から無線媒体100に送出される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】複数のデータ通信装置がCSMA/CA方式アクセス手順により、1つの無線媒体を共有して、パケット化されたデータのフレーム交換を行う無線データ通信装置において、

前記無線媒体に接続され、信号を受信して受信パケットを抽出し、前記無線媒体上のキャリアの有無による無線媒体の空き状態を検出する受信手段と、

前記受信パケットに挿入された宛先により、この宛先が接続されるネットワーク、すなわち、前記受信パケットを宛した送信元が属するネットワークか又は転送可能な別のネットワークであるかを判別すると共に、この宛先が送達不可能な宛先であるかの判別を行い、前記受信パケットのバッファへの書き込み、別のネットワークへの送受信手段の転送、あるいは廃棄のいずれかを決定するパケットフィルタと、

前記受信パケットを一時的に蓄積保持するバッファと、前記バッファに蓄積されるパケット量を監視し、前記バッファの許容量に応じて送信優先度を可変に制御するバッファ管理手段と、

前記無線媒体の空き状態と前記バッファ管理手段の発する優先送信指示により、無線媒体アクセス制御を行うCSMA/CA制御手段と、

データパケットよりCSMA/CA方式によりアクセスを行うネットワークに適合するフレームを生成するフレーム生成手段と、

前記CSMA/CA制御手段の指示によりフレームを前記ネットワークに送出する送信手段と、

を含むことを特徴とする無線データ通信方式。

【請求項2】前記バッファ管理手段が、前記バッファに蓄積されるパケット量が前記バッファの収容可能量に対して予め定めた閾値を超えた場合には、送信優先度を高めるべく、優先送信指示を前記CSMA/CA制御手段に出力することを特徴とする請求項1記載の無線データ通信方式。

【請求項3】複数のデータ通信装置がCSMA/CA方式アクセス手順により、1つの無線媒体を共有して、パケット化されたデータのフレーム交換を行う無線データ通信装置において、

中継すべきパケットを蓄積するバッファに蓄積されるパケットの量を監視し、該バッファに蓄積されるパケット量が該バッファの収納可能量に応じて所定の許容量よりも増大した際に、無線媒体空き検出時間を短くして親機の送信優先権を高くし、前記バッファ内に蓄積された転送待ちパケットを優先送信して掃き出すように制御することを特徴とする無線データ通信方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、無線を伝送媒体に用いた無線データ通信装置に関し、特に無線LAN（ロ

ーカルエリアネットワーク）環境に用いて好適な無線データ通信方式に関するものである。

【0002】

【従来の技術】複数のデータ通信装置が1つの無線媒体を共有して、パケット化されたデータのフレーム通信を行う方法として、CSMA/CA（Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance）方式が、例えば無線LANの標準仕様であるIEEE 802.11にて規定されている。

【0003】この方式においては、送信を希望するデータ通信装置は無線媒体上のキャリア検出を行う。ここで、同一の無線媒体で通信を行うデータ通信装置の間で、予め定められるフレーム間スペースIFS（Inter Frame Space）の期間キャリアが検出されなければ、データ通信装置は送信を開始できる。一方、キャリアが検出された場合には、キャリアの途切れるのを待って、その後IFSの間キャリアが検出されなければ、データ通信装置は送信を開始できる。

【0004】しかし、複数のデータ通信装置がほぼ同時に送信手続を開始した場合、装置内の処理遅延、及び無線媒体上の遅延などで互いのキャリアを検出できずに、フレームの衝突が起こる可能性がある。そして、衝突が生じた場合、無線媒体上では衝突を検出することはできないため、それぞれのデータ通信装置が発信するフレームが途切れるまでの間、無駄に無線媒体を占有してしまう。

【0005】これを防ぐため、乱数を用いてIFS待ちの後に更にランダムな時間の待ちを行い、フレームの衝突を避けるようにする。

【0006】また、IEEE 802.11では、無線データ通信ネットワークの構成の一つとして、集中制御機能（Point Coordination Function）について定めている。CSMA/CA方式で媒体アクセス制御を行う、1つの中継機能を持つデータ通信装置（「親機」という）と、複数の中継機能を持たないデータ通信装置（「子機」という）と、により構成されるネットワークにおいて、子機の通信は、常に親機の中継によって行われる。

【0007】親機の持つ中継機能は、子機により送信されたフレームを受信し、一旦、親機が内部に持つバッファに蓄積し、子機がパケットの伝送を希望する別のデータ通信装置へ転送するものである。

【0008】例えば、図2の左半分に示すように、CSMA/CA方式で無線媒体アクセス制御を行う、1つの中継機能を持つ親機210と、複数の中継機能を持たない子機201、202、203により構成されるネットワーク230においては、これらの子機の通信は常に親機210の中継によって行われる。

【0009】無線媒体が空いた状態から、例えば子機201によって通信が開始され、親機210が持つバッファ（不図示）に蓄積される。この最中に、別の子機20

2が送信要求を発した場合、子機201の送信が終了した次の送信機会には、親機210と子機202とが同時に無線媒体使用权の取り合いを行うことになる。

【0010】送信に先立つ無線媒体取得の優先度は、親機210、子機202とも同じであるため、親機210が先に送信できる確率は2分の1となる。さらに、子機202と同様な送信待ち子機が複数ある場合には、送信待ち子機の台数分だけ、親機210が早期に送信できる機会は少なくなる。そして、この間、親機210は子機が送信したパケットを受信し続け、内部のバッファに蓄積する。

【0011】有線ネットワーク上では、送受信機における衝突検出機能を用いて、バッファ蓄積量のコントロールをすることにより、バッファオーバーフローの生じないデータ通信装置が実現されている。例えば特公昭63-43029号公報には、有線ネットワークでの媒体アクセス制御方式CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detect) の特徴である、送受信機における衝突検出機能を用いてバッファ蓄積量のコントロールをすることにより、バッファ溢れの生じないデータ通信方式として、パケットを一時記憶するバッファ回路の新たなパケットの収容可能性を判断するバッファ管理回路が、新たなパケットの収容能力がないと判断した状態で新たなパケットが入来した時に妨害信号を送受信機へ出力するようにした構成が提案されている。

【0012】有線ネットワークにおいても、パケットの一時バッファ蓄積を行うデータ通信装置により、蓄積されたパケットをその後、他の端末に中継伝送する方式がある。このデータ通信装置は、使用媒体のトラフィック状況によっては入来したパケットをすぐに送出できないことがある。

【0013】そこで、データ通信装置は装置に入来したパケットに対してバッファの収容容量が十分でないときには、装置内の妨害信号出力手段より、パケットが伝送されつつある媒体へ妨害信号を発生し、衝突を故意に生じさせる。各端末は衝突の発生を検出することにより送信を中断する。端末からの媒体アクセスが停止し、媒体がフリーになったところへ直ちにパケットを送信することによって、データ通信装置のバッファ溢れに対する回復動作がネットワーク上で解決されるものである。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】従来のCSMA/CA方式においては、同一ネットワーク上に用いられるフレーム間スペースIFSはいずれのデータ通信装置においても同じ値に定められ、またランダムな時間待ちについても、同じ確率の下で生成される。

【0015】このため、子機による呼が集中した場合には、親機のバッファに蓄積するパケットが増え、また蓄積されたパケットを親機から中継先の子機に送信する機

会も減ってしまうことから、バッファの溢れ（オーバーフロー）が発生する可能性がある。そして、溢れ出たパケットは、ネットワーク上から失われる。

【0016】また、十分なバッファ容量が確保されている場合でも、送信機会の減少による伝送の遅れが問題となる。

【0017】上記特公昭63-43029号公報には、送受信機における衝突検出機能を用いてバッファ蓄積量のコントロールをすることにより、バッファオーバーフローの生じないデータ通信方式が提案されている。

【0018】しかし、CSMA/CA方式の無線ネットワーク上では、無線媒体上の部位によって信号レベルが大きく違い、また送信しながらの受信を行うことができないために、衝突を検出することができない。

【0019】このため、衝突検出機能を用いてバッファ蓄積量のコントロールを行うという、上記特公昭63-43029号公報に記載の方法によっては、子機の呼が集中した場合に親機に蓄積するパケットが増え、また蓄積されたパケットを中継先である子機に送信する機会も減ってしまうことから生じるバッファが溢れや、送信機会の減少による伝送の遅れが等の問題を解決することはできない。

【0020】従って、本発明は、上記事情に鑑みて為されたものであって、その目的は、無線データ通信装置のバッファに蓄積されるパケット量に応じて送信優先度を高めることによって、バッファ溢れ及び伝送速度の低下を回避する無線データ通信方式を提供することにある。

【0021】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明の無線データ通信方式は、複数のデータ通信装置がCSMA/CA方式アクセス手順により、1つの無線媒体を共有して、パケット化されたデータのフレーム交換を行う無線データ通信装置において、前記無線媒体に接続され、信号を受信して受信パケットを抽出し、前記無線媒体上のキャリアの有無による無線媒体の空き状態を検出する受信手段と、前記受信パケットに挿入された宛先により、この宛先が接続されるネットワーク、すなわち、前記受信パケットを発した送信元が属するネットワークか又は転送可能な別のネットワークであるかを判別すると共に、この宛先が送達不可能な宛先であるかの判別を行い、前記受信パケットのバッファへの書き込み、別のネットワークへの送受信手段の転送、あるいは廃棄のいずれかを決定するパケットフィルタと、前記受信パケットを一時的に蓄積保持するバッファと、前記バッファに蓄積されるパケット量を監視し、前記バッファの許容量に応じて送信優先度を可変に制御するバッファ管理手段と、前記無線媒体の空き状態と前記バッファ管理手段の発する優先送信指示により、無線媒体アクセス制御を行うCSMA/CA制御手段と、データパケットよりCSMA/CA方式によりアクセスを行うネット

ワークに適合するフレームを生成するフレーム生成手段と、前記CSMA/CA制御手段の指示によりフレームを前記ネットワークに送出する送信手段から構成される。

【0022】本発明においては、優先送信動作は、無線媒体取得時の無線媒体空き検出時間を短くすることによって実現する。優先動作期間終了後は、もとの無線媒体空き検出時間を伴う送信手順に戻る。

【0023】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図面を参照して以下に詳細に説明する。図1は、本発明の一実施形態の構成を示す図である。

【0024】図1において、100はCSMA/CAアクセス制御を行う無線媒体（「無線媒体」という）である。101は無線媒体100に対する親機の受信接点であり、この接点を通して、無線媒体100からのフレーム受信、無線媒体100の空き状態の監視を行う。

【0025】受信手段102は、受信されたフレームが正常であるか検証し、正常であればバケットを抽出してバケットフィルタ103へと転送し、また無線媒体100の空き状態をCSMA/CA制御手段112に伝える。

【0026】バケットフィルタ103は、バケットの宛先に応じてそれぞれの処理系に適合した形式に変換して転送する。宛先が自ネットワーク230に属する場合には、接点104からバッファ110に転送し、宛先が隣接する他の通信媒体140の先に接続している場合には、接点105から隣接する他の通信媒体140に対する送受信手段130に転送する。なお、宛先が解決できないバケット及び誤り等による不正なバケットは廃棄される。

【0027】バッファ110は、中継すべきバケットを蓄積し、送信が完了するまでの間保持する。

【0028】バッファ管理手段111は、バッファ110に蓄積されるバケットの量を監視し、バッファ110に蓄積されるバケット量が、バッファ110の収納可能量に対して予め定めた閾値を超えた場合に、優先送信手順を動作させ、バッファ110内にあるバケットを全て掃き出す等の、ある条件を満たすまで、優先送信手段（手順）を保持させる。

【0029】親機は、バッファ110が溢れる前、及び伝送遅れが顕著化する前に、一時的に優先送信権を得ることができ、これによりバッファ溢れ及び伝送遅れの問題を回避する。

【0030】CSMA/CA制御手段112は、受信手段102により無線媒体100の空き状態の情報を受け、CSMA/CAアクセス方式に従って送信手段121を制御する。また、バッファ管理手段111より優先送信動作の指示を受けた場合は、前述の通り、無線媒体空き検出時間を短くし、送信手段121に優先送信を行

わせる。

【0031】フレーム生成手段120は、バッファ110より出力されたバケットを、ネットワークに適合したフレーム形式に加工し、送信手段121に転送する。

【0032】送信手段121はフレーム化されたバケットをCSMA/CA制御手段112の許可により、無線媒体100に送信する。

【0033】隣接する他の通信媒体140に対する送受信手段130は、隣接する他の通信媒体140を介すると解釈され、接点105を通して転送されたバケットをバケットフィルタ103から接点131にて受け、当該ネットワークで定められるアクセス手段によって媒体に送出する。

【0034】また、無線媒体100のネットワーク宛として受信されたバケットを接点132を通してバッファ110に入れ、上記アクセス手段により無線媒体100のネットワークに転送する。

【0035】隣接する他の通信媒体140は、無線媒体100とチャンネルの異なるCSMA/CAネットワークでもよい。この場合、隣接する他の通信媒体140に対する送受信手段130を、受信接点101、受信手段102、バケットフィルタ103、接点104、接点105、バッファ110、バッファ管理手段111、CSMA/CA制御手段112、フレーム生成手段120、送信手段121と同じ構成の送受信手段に置き換え、接点104と接点105の接続を交叉させることによって実現する。

【0036】図2は、本発明の実施形態を適用して実現されるネットワークの一例を示す図である。

【0037】CSMA/CA方式アクセス制御を行う無線媒体100にアクセスすることができる、中継機能を持つ親機210が一つと、中継機能を持たない子機201、202、203、…によりネットワーク230が構成されている。また、親機210は隣接する他の通信媒体140を通して、他ネットワーク240内のデータ通信装置221と接続することが可能とされ、それぞれのネットワーク間でバケットのフィルタリングを行う。ここで、端末（子機）間の通信は常に親機210の中継によって行われる。

【0038】図2における子機201から子機202への伝送例を、図1で制御の流れを追って説明する。

【0039】子機201から無線媒体100に発せられたバケットは、親機の受信接点101より取り込まれる。受信手段102によってフレームの妥当性が確認された後、バケットフィルタ103にてバケットの宛先が子機202であることが認識される。

【0040】バケットフィルタ103は、宛先（子機202）が自ネットワーク230に属する端末であると判断し、バケットを接点104からバッファ110に書き込む。バッファ110への書き込みをバッファ管理手段

111が検知し、送信要求を発生する。ここで、無線媒体100が空き状態であればすぐに送信を開始できる。バッファ110よりバケットを取り出し、フレーム生成手段120により送信フレームを生成しておく。

【0041】CSMA/CA制御手段112が、受信手段102より無線媒体100の空き状態を検出し、規定のフレーム間スペースIFS時間とランダム待ち時間の間、無線媒体100が空いていれば、送信手段121は用意された送信フレームを直ちに送信する。

【0042】しかし、送信要求発生後に他の子機201、202、203、…の送信が続いた場合など、無線媒体100が空き状態とならず、且つ親機210が連続して受信状態になると、バッファ110に書き込まれるバケットは増える一方となる。この状態が続くと、バッファ溢れ及び伝送遅れが顕著になるため、蓄積バケット量がある閾値を超えた場合、バッファ管理手段111により、優先送信手順を開始する。すなわち、規定のIFS時間待ちの後のランダム待ち時間を短くして、無線媒体取得を優先的にを行い、バッファ110内に蓄積されたバケットの掃き出しを行う。

【0043】図3は、本発明を第2の実施形態の構成を示す図である。本実施形態の構成は、前記第1の実施形態と同様とされ、その動作も、バッファ310、バッファ管理手段311、CSMA/CA制御手段312以外は、前記第1の実施形態と同じである。

【0044】バッファ310、バッファ管理手段311、CSMA/CA制御手段312の動作は、前記第1の実施形態におけるバッファ110、バッファ管理手段111、CSMA/CA制御手段112とは以下の点で相違している。

【0045】バッファ310は、中継すべきバケットを蓄積し、送信が完了するまでの間保持する。バッファ管理手段311は、バッファ310に蓄積されるバケットの量を監視する。バッファ310に蓄積されるバケット量の増加に応じて媒体空き検出時間を短縮して、送信優先度を段階的に変化させる。親機はバッファに蓄積されるバケット量が多いほど高い優先送信権を得ることができ、バッファ溢れ及び伝送遅れの問題を回避する。

【0046】CSMA/CA制御手段312は受信手段102より無線媒体100の空き状態の情報を受け、C

SMA/CAアクセス方式に従って送信手段121を制御する。また、バッファ管理手段311より優先送信動作の指示を受けた場合は、無線媒体空き検出時間を短くし、送信手段121に優先送信を行わせる。

【0047】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、親機無線データ通信装置のバッファに蓄積されるバケット量に応じて、無線媒体空き検出時間を短くする。CSMA/CAの性質により、無線媒体空き検出時間が短くなった親機の送信優先度は高くなり、バッファ内に蓄積された転送待ちバケットの掃き出しをすることができ、また、バッファされるバケット量に応じて段階的に、あるいはある期間（一定時間、一定フレーム数、あるいはバケットの掃き出しが終了するまで）、この方法で送信優先権を持ち、バッファ溢れ、伝送速度の低下を回避する。親機無線データ通信装置の送信優先度を高めることによって、バッファ溢れ、伝送速度の低下を回避することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態を示す図である。

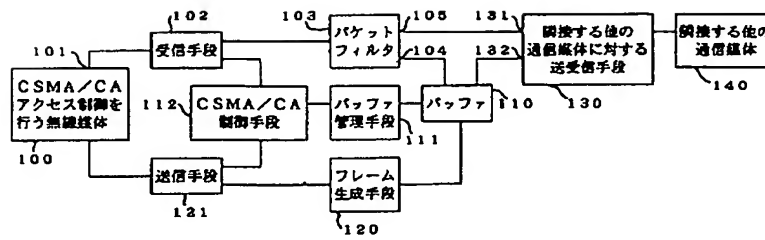
【図2】本発明により実現されるネットワーク全体を示す図である。

【図3】本発明の第2の実施形態を示す図である。

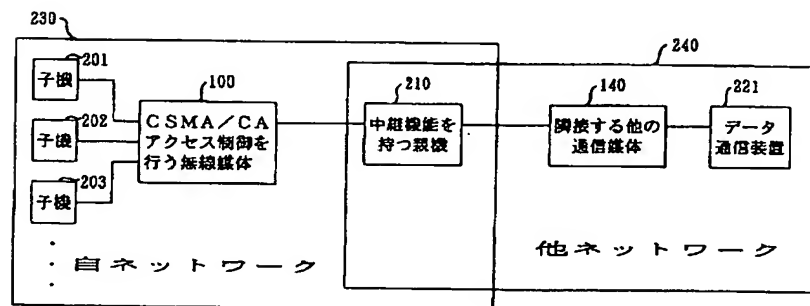
【符号の説明】

100 CSMA/CAアクセス制御を行う無線媒体
102 受信手段
103 バケットフィルタ
110 バッファ
111 バッファ管理手段
112 CSMA/CA制御手段
120 フレーム生成手段
121 送信手段
130 隣接する他の通信媒体に対する送受信手段
140 隣接する他の通信媒体
201、202、203 子機
210 中継機能を持つ親機
221 データ通信装置
310 バッファ
311 バッファ管理手段
312 CSMA/CA制御手段

【図1】



【図2】



【図3】

